

## اندازه‌گیری تمرکز موضوعی و پژوهشگران متمرکز بر آن

حافظ محمد حسن زاده<sup>۱</sup> / محمد سلیمی اصل<sup>۲</sup> / علی صمدی کوچکسرائی<sup>۳</sup>

چکیده

**مقدمه:** هسته اصلی پژوهش در دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی، گروه‌های آموزشی و مراکز تحقیقاتی آن هستند که جهت ارزیابی آن‌ها از عواملی چون تعداد استادان و دانشجویان، تعداد مقالات و ثبت اختراعات، تعداد استنادات به این مقالات، مجله محل انتشار این مقالات، میزان پژوهانه‌های جذب شده و ... به عنوان شاخص‌های ارزیابی استفاده می‌شود. روش بررسی: دپارتمان دانشگاهی به عنوان واحد ارزشیابی محیط فعالیت محقق در نظر گرفته می‌شود اما دو خصوصیت بسیار مهم در مورد گروه‌های آموزشی دانشگاهی که عبارتند از: تمرکز تحقیقاتی گروه و تعداد استنادی که بر روی این تمرکز تحقیقاتی به فعالیت مشغول هستند در هیچ‌یک از ارزیابی‌های علمی مورد توجه قرار نگرفته است. یافته‌ها: در این مقاله دو شاخص جدید تحت عناوین "h موضوعی" (hs-index) و "h پژوهشگر در موضوع" (hrs-index) پیشنهاد می‌گردد که می‌تواند به اندازه‌گیری کمی دو خصوصیت مورد اشاره بپردازد. نتیجه‌گیری: این دو شاخص ارزیابی و پایش مراکز و دپارتمان‌های دانشگاهی را در تمرکز موضوعات تحقیقاتی و تعدد پژوهشگران فعال در آن موضوعات امکان‌پذیر می‌سازند. کلید واژه‌ها: ارزیابی، h موضوعی، h پژوهشگر، مرکز تحقیقات

• وصول مقاله: ۸۸/۶/۲۹ • اصلاح نهایی: ۸۹/۲/۲۱ • پذیرش نهایی: ۸۹/۳/۲۵

• برگرفته از: طرح پژوهشی کد ۷۷۲

۱. کارشناس ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران  
۲. دانشجوی دکتری تخصصی ژنتیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس  
۳. استادیار گروه بیوتکنولوژی پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران؛ نویسنده مسئول (Samadikuchaksaraie@yahoo.com)

## مقدمه

در عصر کنونی بسیاری از پژوهشگران در گروه‌های تحقیقاتی دانشگاه‌ها و موسسات آکادمیک مشغول به کار هستند که فعالیت مداوم این دپارتمان‌ها و مراکز باعث ارتقای علمی دانشگاه یا موسسه مربوطه می‌شود. از طرف دیگر برای ارزیابی برونداد علمی پژوهشگران و دانشگاه‌ها از شاخص‌های علم‌سنجی استفاده می‌کنند. این شاخص‌ها معمولاً جزء ۳ دسته زیر قرار دارند [۱]:

۱. شاخص‌های تولید: تعداد کل مقالات و تعداد کل مقالات منتشر شده در یک دوره زمان خاص
۲. شاخص‌های تأثیر مبتنی بر استنادهای دریافتی: تعداد کل استنادات، میانگین تعداد استنادات و ...
۳. شاخص‌های مبتنی بر عامل تأثیر مجلات: median impact factor و relative citation rates و ...

مدت‌ها بود که از عامل تأثیر (impact factor) مجله برای تعیین کیفیت مقاله استفاده می‌شد اما مسأله این است که با کیفیت‌ترین مقالات که تأثیر علمی بالایی دارد لزوماً در مجلات با عامل تأثیر بالا منتشر نمی‌شوند. بنابراین نمی‌توان تنها از عامل تأثیر برای سنجش کیفیت یک مقاله استفاده کرد چراکه پژوهشگران زیادی معتقدند که عامل تأثیر دارای محدودیت‌ها و کاستی‌هایی است. [۲-۴]

در سال ۲۰۰۵، تحولی در دنیای علم‌سنجی توسط هرش با ارائه شاخص جدید (h-index) به وجود آمد. طبق تعریف هرش، "اگر  $h$  مقاله از کل مقالات منتشر شده یک پژوهشگر، در طول  $n$  سال فعالیت علمی، هر کدام حداقل  $h$  بار استناد دریافت کرده باشند، آن پژوهشگر دارای شاخصی برابر با  $h$  است". [۵] شاخص  $h$  دارای مزایا و معایبی است. از جمله مزایای آن می‌توان به سادگی [۱]، ادغام کیفیت در کمیت و اندازه‌گیری کیفیت و پایداری برونداد علمی پژوهشگر در حوزه‌های گوناگون به طور همزمان، دقیق و جامع بودن [۵] و... اشاره کرد. کنارگذاشتن محققان تازه کار، عدم مقایسه پژوهشگران حوزه‌های مختلف، عدم کاهش آن و عدم توجه به نویسندگان مقاله [۱] از جمله معایب این شاخص است.

معایب این شاخص موجب شد که سایر پژوهشگران، بسته به کاربرد و مفاهیمی که مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند، به ابداع شاخص‌های تکمیلی دیگری مبادرت ورزند. اما تمرکز اکثر این شاخص‌ها ارزیابی فرد محقق یا مقالات منتشره اوست. با توجه به این که محیط فعالیت محقق تأثیر عمده‌ای بر فعالیت علمی او دارد، ارزیابی این محیط نیز دارای ارزش قابل توجهی است که توسط مؤسسات مختلف در دنیا انجام می‌شود. عمدتاً دپارتمان دانشگاهی به عنوان واحد ارزشیابی این محیط در نظر گرفته می‌شود و عواملی چون تعداد استادان و دانشجویان، تعداد مقالات و ثبت اختراعات، تعداد استنادات به این مقالات، مجله محل انتشار این مقالات، میزان پژوهانه‌های جذب شده و ... به عنوان شاخص‌های ارزیابی در نظر گرفته می‌شود. اما دو خصوصیت بسیار مهم در مورد دپارتمان دانشگاهی که عبارتند از تمرکز تحقیقاتی دپارتمان و تعداد استنادی که بر روی این تمرکز تحقیقاتی به فعالیت مشغول هستند در هیچ‌یک از این شاخص‌ها مورد توجه قرار نگرفته است. در این مقاله دو شاخص جدید تحت عناوین " $h$  موضوعی" (hs-index) و " $h$  پژوهشگر در موضوع" (hrs-index) پیشنهاد می‌گردد که می‌تواند به اندازه‌گیری کمی دو خصوصیت مورد اشاره بپردازد.

## مروری بر شاخص‌های برگرفته از h-index

طبق برآورد بورل، شاخص  $h$ ، تقریباً با طول دوره کاری محقق متناسب است [۶] هرش برای غلبه بر این موضوع پارامتر  $m$  را مطرح کرد. پارامتر  $m$  از تقسیم شاخص هرش بر سال‌های فعالیت علمی محقق به دست می‌آید [۵]. در سال ۲۰۰۶، اگر شاخص  $g$  را مطرح کرد که تمرکز این شاخص بر مقالاتی که استناد بیشتری داشتند بود [۷]. مشابه با شاخص  $g$ ، کوسمولکسی شاخص  $h^2$  را معرفی کرد که تفاوتش با شاخص  $g$ ، در محاسبات استنادات به چشم می‌خورد. [۸] در همین سال جین، شاخص  $A$  را به عنوان متوسط تعداد استنادات آن رشته از مقالاتی که مشمول شاخص هرش شده‌اند

برجسته محققان می‌پردازد. [۱۸] اما هیچ‌کدام از این شاخص‌ها به بررسی برونداد دپارتمان‌های دانشگاهی و نقش پژوهشگران آن دپارتمان‌ها نمی‌پردازند به جز شاخص هرش متوالی (successive h-index) [۱۹] که نقص عمده این شاخص عدم توجه به تمرکز موضوعی در دپارتمان است.

### مروری بر روش‌های جاری ارزیابی دانشگاه‌ها

پراستنادترین این ارزیابی‌ها توسط دانشگاه شانگ‌های جیائوئی چین صورت می‌گیرد که در آن از معیارهایی نظیر تعداد دانشجویان و اساتید اسبق و فعلی، تعداد افراد دریافت‌کننده جایزه نوبل، محققین دارای استنادات زیاد بر اساس آمار سایت ISI، مقالات چاپ شده در مجلات نیچر و ساینس و تعداد مقالات ایندکس شده در نمایه استنادی علوم برای رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان استفاده می‌شود. [۲۰] ارزیابی پراستناد دیگری که برای رتبه‌بندی دانشگاه‌های دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد از سال ۲۰۰۴ توسط مجله (Times Higher Education Supplement: THES) (چاپ لندن) انجام می‌پذیرد. در این رتبه‌بندی از معیارهایی همچون ارزیابی دقیق دانشگاه، کیفیت فارغ‌التحصیلان، استنادات مقالات به نسبت اعضای هیأت علمی آن، تعداد اعضای هیأت علمی و تعداد دانشجویان خارجی آن دانشگاه استفاده می‌شود. [۲۱] علاوه بر این رتبه‌بندی‌های بین‌المللی، ارزیابی دوره‌ای دانشگاه‌های هر کشور توسط مؤسسات مختلف داخلی نیز انجام می‌پذیرد از جمله این ارزیابی‌ها می‌توان به دو رتبه‌بندی داخلی پراستناد که یکی در آمریکا و یکی در انگلستان انجام می‌پذیرد اشاره کرد.

در آمریکا، رتبه‌بندی منتشر شده توسط مجله U.S. News & World Report مورد استناد عمومی است. [۲۲] در انگلستان وزارت آموزش عالی برنامه‌ای تحت عنوان فعالیت ارزیابی پژوهش (RAE) را برای ارزیابی مؤسسات خود راه‌اندازی کرده است که این برنامه هر ۵ سال یکبار با شاخص‌های منتشره، تنها به ارزیابی مؤسسات و نه پژوهشگران می‌پردازد. [۲۳]

ارائه می‌دهد. [۹] طبق شاخص A هر چه شاخص هرش محقق‌ی بالاتر باشد، شاخص A آن کوچکتر خواهد بود که این نمی‌تواند به معنای تأثیرگذاری کم برونداد علمی آن محقق باشد، برای جبران این نقیصه، شاخص R توسط جین و همکارانش در سال ۲۰۰۷ مطرح شد. [۱۰] مسأله عدم کاهش شاخص هرش در طول زمان یکی از معایب شاخص هرش بود که شاخص AR برای رفع این نقیصه در سال ۲۰۰۷ توسط جین و همکارانش ارائه گردید. [۱۱] همانند شاخص AR، شاخص تأثیر تجمعی غیرشمارشی (Discounted Cumulated Impact) نیز مقوله زمان را در محاسبه برونداد فرد مطرح کرد با این تفاوت که به استنادات بر اساس سال انتشار مقالات استنادکننده وزن داده می‌شد. [۱۲] در راستای این شاخص‌ها، شاخص‌های دیگری در علم سنجی به وجود آمد که به نقش نویسنده همکار و محققان فعال و غیرفعال پرداختند از جمله شاخص  $h^1$  که در سال ۲۰۰۶ توسط باتیستا و همکارانش به دنیای علم سنجی معرفی شد. این شاخص از تقسیم مجذور شاخص هرش بر متوسط تعداد نویسندگان همکار در مقالات طیف هرش محاسبه می‌شود. [۱۳] تمیز محققان فعال از محققان غیرفعال ایده سیدروپولوس بود که در شاخص جدید خود به نام شاخص هرش همزمان (Contemporary h-index) با دادن وزن بیشتر به استنادات مقالاتی که به تازگی منتشر شده اند آن را عملی کرد. [۱۴] شاخص Pure h-index از دیگر شاخص‌هایی بود که به منظور وزن دهی به استنادات مقالاتی که با نویسنده همکار نوشته شده بودند بوجود آمد. [۱۵] به غیر از شاخص‌های گفته شده، شاخص‌های تعدیل یافته دیگری از  $h$  هستند همچون شاخص  $h-b$  که به تعیین موضوعات داغ علمی در زمینه‌های گوناگون می‌پردازد [۱۶]، شاخص هرش ماتریسی (h-index matrix) و هرش رشته‌ای (h-index sequence) که این دو شاخص امکان مقایسه محققان با طول دوره فعالیت علمی گوناگون را فراهم می‌آورد [۱۷]، یا شاخص  $w$  که به گفته Wu بهتر از شاخص  $h$  به انعکاس مقالات

## پیشنهاد شاخص‌های جدید

به طور کلی دو عامل مهم وجود دارند که می‌توانند موجب بهبود فعالیت پژوهشی یک دپارتمان در دانشگاه بشوند: ۱. تمرکز موضوعی دپارتمان بر روی چند موضوع خاص به نحوی که دپارتمان نباید پراکنده کاری بکند؛ ۲. وجود اعضای محقق فعال در آن موضوع خاص تحقیقاتی؛ هرچه تعداد اعضای محقق در آن موضوع بیشتر باشد، ضریب ایمنی حفظ موضوع مورد نظر در دپارتمان بیشتر است. به عنوان مثال اگر دپارتمانی در یک موضوع خاص دارای موفقیت‌های چشمگیری بشود و تجهیزات لازم را هم فراهم کند اما فقط یکی از استادان بر روی موضوع مورد نظر کار کند، اگر به هر علتی استاد مورد نظر دپارتمان را ترک کند، فعالیت دپارتمان بر روی آن موضوع متوقف می‌شود. پس در مورد موضوع، دپارتمان باید دارای تمرکز و در مورد اعضای محقق مرتبط به آن موضوع باید دارای تعداد باشد.

جهت اندازه‌گیری کمی تمرکز موضوعی می‌توان با توجه به مقالات منتشره و موارد ثبت اختراع، موضوعاتی که در دپارتمان کار شده را در جدول آورده و تعداد مقالات مربوط به آن را ثبت کرد. هر جا تعداد مقالات بیشتر یا مساوی تعداد موضوعات باشد "شاخص h موضوعی" خواهد بود. مثلاً در نمونه ذیل شاخص h موضوعی دپارتمان برابر است با ۳.

تعداد مقالات و ثبت اختراع	موضوع
۴۰	بیوتکنولوژی
۳۰	بیولوژی
۲۰	بیوشیمی
۲	داروشناسی

Subject h-index (hs-index) = 3

ضمناً میانگین تعداد مقالات مشمول طیف شاخص hs می‌تواند مبنای خوبی برای مقایسه باشد.

Subject Publication Mean (SPM) = sum of publication in hs subjects/hs

جهت اندازه‌گیری تعدد اعضای فعال هر دپارتمان

در موضوعات مشمول طیف شاخص hs می‌توان نام افراد فعال هر گروه را در موضوعات مشمول در جدولی مانند جدول زیر ردیف کرد و تعداد مقالات منتشر شده آن‌ها را ثبت نمود. هر جا تعداد مقالات بیشتر یا مساوی تعداد محققان باشد "شاخص h پژوهشگر در موضوع" خواهد بود مثلاً در نمونه زیر شاخص فوق برابر است با ۳.

تعداد مقالات و ثبت اختراع	نام نویسنده
۴۰	محمودیان
۳۰	صمدی
۲۰	سلیمی
۲	گرچی‌پور

Researcher for subject h-index (hrs-index) = 3

بنابراین افزایش hrs-index و SPM نشان‌دهنده این است که دپارتمان مورد ارزیابی از نظر موضوعی و نیروی آکادمیک فعال در آن موضوع دارای زیرساخت مناسب‌تری می‌باشد و مسیر حرکت علمی دپارتمان در اثر جابجایی افراد هیأت علمی آن دچار تزلزل کمتری می‌شود. در ضمن این شاخص‌ها به مراجع سیاست‌گذاری علمی کشور این امکان را می‌دهند که به گروه‌های آموزشی و پژوهشی و مراکز تحقیقاتی، خط مشی مشخصی را جهت حرکت علمی ارائه کنند. به عنوان مثال در حال حاضر اگر از یک مرکز تحقیقاتی خواسته شود که اولویت‌های تحقیقاتی خود را اعلام کند معمولاً این کار را با روش رجوع به گروه متخصصین انجام می‌دهد که احتمال سوگیری به سمت موضوعات آمالی (رویاپردازانه) به جای گزارش واقعیت موجود در این روش قابل توجه است و ممکن است اجرای موضوعات آمالی در توان اعضا و یا در حد امکانات موجود نباشد. در حالی که اگر با توجه به فعالیت‌های گذشته مرکز تحقیقات شاخص hs مشخص شود، موضوعات مشمول این شاخص، اولویت‌های تحقیقاتی واقع‌بینانه و قابل اجرای مرکز خواهند بود که دارای حداقل تورش می‌باشد. از طرف دیگر در بعد تقویت نیروی انسانی، مرکز فوق می‌داند که برای افزایش hrs-

## References

1. Costas R, Bordons M. The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. *Journal of Informetrics* 2007; 1(1): 193-203.
2. Garfield E. How can impact factors be improved? *BMJ* 1996; 313: 411-3.
3. Garfield E. History and meaning of the impact factor *JAMA* 2006; 295(1): 91.
4. Brumfiel G. Misconduct findings at Bell Labs shake physics community. *Nature* 2002; 419: 419-21.
5. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2005; 102(46): 16569-72.
6. Burrell QL. On the h-index, the size of the Hirsch core and Jin's a-index. *Journal of Informetrics* 2007; 1(2): 170-7.
7. Egghe L. Theory and practice of the g-index. *Scientometrics* 2006; 69(1): 131-52.
8. Kosmulski M. A new Hirsch-type index saves time and works equally well as the original h-index. *ISSI Newsletter* 2006; 2(3): 4-6.
9. Jin B. h-index: an evaluation indicator proposed by scientist. *Science Focus* 2006; 1(1): 8-9.
10. Jin B, Liang L, Rousseau R, Egghe L. The R- and AR indices: Complementing the h-index. *Chinese Science Bulletin* 2007; 52(6): 855-63.
11. Jin B. The AR-index: complementing the h-index. *ISSI Newsletter* 2007; 3(1): 6.
12. Jarvelin K, Person O. The DCI index: Discounted cumulated impact-based research evaluation. *JASIST* 2008; 59(9): 1433-40.
13. Batista PD, Campiteli MG, Kinouchi O. Is it possible to compare Researchers with different scientific interests? *Scientometrics* 2006; 68(1): 179-89.

index باید افرادی را جذب و یا به همکاری دعوت کند که در موضوعات مشمول شاخص  $h_s$  به تحقیق اشتغال دارند. استفاده از این روش امکان تغییر سیاست‌های کلی مرکز را با تغییر ریاست آن به حداقل می‌رساند و به پایداری مشی تحقیقاتی مرکز در درازمدت کمک می‌کند که این امر یکی از نگرانی‌های جدی و مورد توجه در کشورهای در حال توسعه است. استفاده از شاخص‌های  $h_s$  و  $h_{rs}$  امکان پایش بهتر پایداری مشی تحقیقاتی مراکز و دپارتمان‌های دانشگاهی را نیز توسط سازمان‌های سیاست‌گذاری کشوری فراهم می‌کنند که از این نظر نیز قابل توجه می‌باشند.

البته باید در نظر داشت که برای اعمال شاخص‌های فوق، عنوان‌بندی موضوعات تحقیقاتی باید از استاندارد ویژه‌ای که مورد تأیید مراجع سیاست‌گذاری علمی یک کشور قرار دارد تبعیت کند. به عنوان نمونه در حوزه‌های زیست پزشکی این استاندارد می‌تواند با استفاده از تقسیم‌بندی‌های موجود مثل سرعنوان‌های موضوعی پزشکی که توسط کتابخانه ملی پزشکی آمریکا ابداع شده تدوین گردد.

## نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان گفت که در این مقاله به پیشنهاد دو شاخص جدید تحت عناوین "شاخص  $h$  موضوعی" و "شاخص  $h$  پژوهشگر در موضوع" پرداختیم. این دو شاخص امکان ارزیابی و پایش مراکز و دپارتمان‌های دانشگاهی را در تمرکز موضوعات تحقیقاتی و تعدد پژوهشگران فعال در آن موضوعات امکان‌پذیر می‌سازند. این دو خصوصیت از ارکان اصلی پایداری مشی تحقیقاتی و پیشرفت مراکز تحقیقاتی هستند که تا کنون کمتر مورد توجه مؤسسات ارزیابی قرار گرفته‌اند.

14. Sidiropoulos A, Katsaros C, Manolopoulos Y. Generalized h-index for disclosing latent facts in citation networks. 13 Jul 2006 [Cited by: 18 Jul 2010]. Available from: URL: [arxiv.org/abs/cs.DL/0607066](http://arxiv.org/abs/cs.DL/0607066)
15. Wan JK, Hua PH, Rousseau R. The pure h-index: calculating an author's h-index by taking co-authors into account. *COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management* 2007; 1(2): 1-5.
16. Banks MG. An extension of the Hirsch index: indexing scientific topics and compounds. *Scientometrics* 2006; 69(1): 161-8.
17. Liang L. h-Index sequence and h-index matrix: Constructions and applications, *Scientometrics* 2006; 69(1): 153-9.
18. Wu Q. The w-index: A significant improvement of the h-index. 2008 [Cited by: 18 Jul 2010]. Available from: URL: [arxiv.org/abs/0805.4650](http://arxiv.org/abs/0805.4650)
19. Schubert A. Successive h-indices. *Scientometrics* 2007; 70(1): 183-200.
20. Florian RV. Irreproducibility of the Results of the Shanghai Academic Ranking of World Universities. *Scientometrics* 2007; 72(1): 25-32.
21. Marginson S, van der Wende M. To rank or to be ranked: the impact of global rankings in higher education. *J Stud Int Educ* 2007, 11(3/4): 306-329.
22. Ehrenberg RG. Reaching for the brass ring: how the U.S. News & World Report rankings shape the competitive environment in U.S higher education? Prepared for the Macalester Forum on Higher Education on "Competitive Advantage and Common Purpose in American Higher Education", Macalester College, June 12, 2001
23. Barker K. The UK Research Assessment Exercise: the evolution of a national research evaluation system. *Res Eval* 2007; 16(1): 3-12)

# Measurement of Research Focus and Active Scientists

Mohammadhassanzadeh H.<sup>1</sup> / Salimi Asl M.<sup>2</sup> / Samadi kuchaksaraei A.<sup>3</sup>

## Abstract

**Introduction:** In the universities and academic institutes, most of the research activities are performed in departments and research centers, which are evaluated by measurement of indices such as number of academics and students, number of publications and patents, citation analysis, journals in which their reports have been published, the amount of grants etc.

**Methods:** Academic department is considered as the evaluation unit of researcher's activities. Two important parameters of departments' "research focus" and number of academics who are active in the "field of focus" have not been considered in any evaluation systems yet.

**Results:** In this article, two new indices entitled "subject h-index" (hs-index) and "researcher for subject h-index" (hrs-index) are proposed for measurement of these parameters.

**Conclusion:** Both of suggested indices make the assessing and monitoring of research focus and active scientists feasible.

**Keywords:** *Evaluation; Hs-index, Hrs-Index, Research Center*

• Received: 20/Sep/2009 • Modified: 11/May/2010 • Accepted: 15/June/2010

1. MSc of Medical Librarian and Information Sciences, School of Management and Medical Information Science, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. PhD Student of Medical Generic, Faculty of Medicine, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran
3. Assistant Professor of Medical Biotechnology Department, Faculty of Paramedical Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran, Corresponding Author; (Samadikuchaksaraei@yahoo.com)